VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

ПАРАДОКС МОЛОДОГО СЛАБОГО СОЛНЦА И ВОЗРАСТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Дэнни Фолкнер

Большинству людей известны уникальные характеристики Земли, которые делают возможной жизнь на нашей планете. К числу таких характеристик относятся химический состав планеты и ее атмосферы, наклон земной оси, связь с Луной, траектория орбиты Земли и расстояние до Солнца. Последнее особенно важно в том смысле, что если бы Земля была расположена гораздо ближе к Солнцу или, напротив, удалена от него, земные температуры были бы значительно выше или ниже существующих.

Для примера рассмотрим Венеру, ближайшую со стороны Солнца планету, чьи размеры, масса и состав весьма сходны с земными (это дает некоторым ученым повод называть Венеру "близнецом Земли"). В результате сильнейший парниковый эффект привел к наиболее высокой в Солнечной системе температуры поверхности. При таких температурах плавится свинец, поэтому очевидно, что жизнь на Венере никак не может существовать. Сторонники теории эволюции уверены, что вследствие близости Венеры к Солнцу ее ранние температуры были гораздо выше земных, и потому если на Венере когда-то и была вода, то она давным-давно испарилась; потеря воды радикально повлияла на температурные и прочие условия планеты, что и породило порочный круг, называемый неуправляемым парниковым эффектом (который будет вкратце описан ниже). Из всего этого делается заключение, что если бы Венера "случайно" родилась несколько дальше от Солнца, то судьба ее повторила бы судьбу Земли.

С другой стороны, Марс, более удаленная от Солнца планета — место весьма и весьма холодное. Неизвестно, имеется ли там хотя бы малое количество воды в форме льда, но поверхность планеты позволяет предположить, что вода когда-то текла там. Что произошло с той водой, остается великой тайной. Возможно, большая ее часть постепенно испарилась из тонкого слоя марсианской атмосферы или же и по сей день сохраняется под поверхностью планеты в вечной мерзлоте. Еще одна великая загадка — как вообще жидкая вода могла существовать на планете, настолько удаленной от Солнца. Ведь, судя по расстоянию до Солнца, на Марсе должен был всегда царить холод. Трудно выстроить сценарий, в соответствии с которым на Марсе когда-то было тепло, а затем внезапно похолодало. Марс отличается от Земли размером, массой и составом, но похоже, что если бы Земля располагалась на орбите Марса, на ней было бы примерно так же холодно.

Прошлое Марса выглядит еще загадочней, если рассмотреть предполагаемую эволюцию Солнца. При этом выявятся внутренние несоответствия в традиционных концепциях эволюции звезд. Эти несоответствия касаются и Земли. Согласно теории звездной эволюции Солнце, как и другие звезды,

Доктор Фолкнер — преподаватель физики и астрономии университета Южной Каролины в Ланкастере.

возникло из облака газа и пыли. Большая часть вещества сконцентрировалась в центре облака и дала начало Солнцу, меньшая же — осталась на периферии, из нее образовались планеты, луны, астероиды и кометы. Процесс концентрации вещества должен был идти за счет высвобождения потенциальной энергии гравитации, пока условия в центре Солнца не начали поддерживать ядерную реакцию превращения водорода в гелий. С точки зрения как теории, так и наблюдения, уже тут возникает ряд вопросов; однако для пользы дискуссии предположим, что данная модель близка к истине.

Допустим, что Солнцем управляет термоядерная реакция — источник энергии, достаточный для того, чтобы Солнце могло светить очень и очень долго. Расчеты показывают, что его хватит для поддержания нынешней яркости Солнца в течение примерно десяти миллиардов лет. Считается, что большинством звезд также управляют аналогичные ядерные реакции. Такое положение дел носит название главной последовательности — периода стабильности, который соответствует большей части долгой жизни звезды.

Предположим, что Солнце стало звездой главной последовательности с момента образования, то есть около 4,6 миллиардов лет назад. Этот период являет собой почти половину предполагаемого срока жизни Солнца; таким образом, Солнце на данный момент израсходовало около половины своего запаса энергии. А это означает, что примерно половина водорода в его ядре сменилась гелием. Смена химического состава приводит к изменению структуры ядра. Общая структура Солнца тоже должна была измениться, так что на сегодняшний день Солнце должно светить приблизительно на 40% ярче, чем 4,6 миллиарда лет назад.

Это неизбежно повлияло бы на температуру планет. Принято считать, что даже самые малые отклонения в яркости Солнца повлекут за собой трагические последствия для земного климата. 40% изменение яркости Солнца, таким образом, привело бы к перемене климата, сравнимой по масштабу с нынешними отличиями между Венерой, Марсом и Землей. Согласно теории эволюции, около четырех миллиардов лет назад, когда, как считается, жизнь на Земле только что зародилась, температура планеты была близка к нынешней. Но, в таком случае, последующее увеличение яркости Солнца должно было привести к такой жаре, при которой жизнь на Земле стала бы невозможна. Можно наивно предположить, что изначально на Земле было гораздо прохладней, а со временем потеплело. Но это невозможно. Геологи отмечают, что, по данным изучения горных пород, средняя температура Земли за последние четыре миллиарда лет не слишком изменилась; а биологи утверждают, что для развития и эволюции жизни необходима примерно постоянная средняя температура. Эту проблему и называют парадоксом "молодого слабого Солнца".

Как же разрешить этот парадокс? Принято считать, что ранние атмосферы Венеры, Земли и Марса существенно отличались от нынешних. Ранние, или, как их иногда называют, первичные атмосферы изобиловали водородом; большая часть кислорода присутствовала в форме воды. Со временем эти атмосферы разными эволюционными путями пришли к современному состоянию вторичных атмосфер. Основная характеристика вторичных атмосфер состоит в насыщенности кислородом, то есть большая часть водорода улетучилась, и кислород образовал другие соединения.

Такой ход эволюции предполагает целый ряд процессов. Например, большая часть доступного кислорода с легкостью вступит в соединение с углеродом и образует углекислый газ. На Земле большая часть углекислого газа связана в карбонатных горных породах земной коры, в то время как на Венере он сосредоточен в атмосфере и вызывает сильнейший парниковый эффект, упомянутый выше. В чем причина такого отличия? Эволюционисты предполагают, что на Венере имел место каскадный парниковый эффект. На Земле же углекислый газ легко растворяется в воде и затем осаждается, формируя карбонатные горные породы. Геологически активная поверхность Земли, как полагают, в результате тектоники плит возвращает углекислый газ в атмосферу, замыкая его круговорот в природе. Хотя Венера расположена ближе к Солнцу, на ней гораздо меньше, чем на Земле, жидкой воды — если она вообще там есть. Недостаток жидкой воды означает накопление углекислого газа в атмосфере, что ведет к усилению парникового эффекта, повышению температуры и, опять-таки, недостатку жидкой воды. Считается, что именно этот порочный круг и создал нынешнее состояние Венеры. На Марсе же любая вода должна была быстро замерзнуть, поэтому эффективное удаление углекислого газа было невозможно, а слабые тектонические процессы могли удержать большую часть углекислого газа в карбонатных породах. Поскольку углекислый газ доминирует в тонком слое марсианской атмосферы, слабая гравитация позволила улетучиться большей части этой атмосферы, так что на этой планете нет сколько-нибудь выраженного парникового эффекта.

В случае Земли большая часть углекислого газа сосредоточена в поверхностных горных породах, однако предполагается, что эволюция жизни оказала сильное воздействие на эволюцию атмосферы. Считается, что ранние формы жизни ввели в воздух свободный кислород и сбалансировали соотношение других газов, в частности, азота. По мере появления новых форм жизни смесь газов в земной атмосфере постепенно изменялась. Теория эволюции предполагает, что ранняя атмосфера содержала больше газов парникового эффекта (в частности, метан), чем современная. Поэтому средние температуры были близки к теперешним даже в условиях слабого Солнца. С увеличением яркости Солнца атмосфера Земли соответственно эволюционировала так, что содержание газов парникового эффекта медленно уменьшалось, и это компенсировало растущую яркость Солнца.

Механизм этой согласованной эволюции полон чудес. Такой процесс должен регулироваться сложной системой отрицательных обратных связей, срабатывающих очень медленно; при этом совершенно неясно, как же они возникают. Во всяком случае, даже слабая положительная обратная связь привела бы к полному разрушению системы с катастрофическими последствиями, как на Венере или Марсе. Например, современное состояние земной атмосферы неустойчиво, что связано с широким распространением разнообразных форм жизни. В теории эволюции это не заложено; просто дело обстоит именно так, и с этим ничего не поделаешь. Таким образом, невероятное возникновение и эволюция жизни должны были сопровождаться эволюцией земной атмосферы, согласованной с Солнцем. Это можно было бы назвать синдромом Златовласки[1] по аналогии с известной детской сказкой.

Неправдоподобность такого процесса побудила Лавлока (Lovelock) выдвинуть гипотезу Геи.[2,3] Согласно ей, биосфера (состоящая из земных океанов, атмосферы, коры и всех живых су-

ществ) представляет собой некий сверхорганизм, получившийся в ходе эволюции. Атмосфера изменилась, чтобы защитить развивающуюся жизнь от угрозы нарастающей яркости Солнца. Гипотеза Лавлока не завоевала всеобщего признания, преимущественно из-за того, что в ее основе лежит духовное начало. На самом же деле она вовсе не ведет к мистическому взгляду на мир.

Физические принципы, на которых основан парадокс молодого слабого Солнца, тверды и незыблемы, поэтому астрономы уверены в реальности этого эффекта. Следовательно, эволюционисты стоят перед выбором одного из двух возможных объяснений того, каким образом на Земле установилась почти постоянная температура вместо неуклонно нарастающего притока энергии. Одно из этих объяснений предлагает нам поверить, что путем случайных изменений атмосфера эволюционировала так, чтобы противостоять нагреванию. В лучшем случае это означает, что атмосфера прошла через целый ряд состояний неустойчивого равновесия или даже неравновесия. Нечто подобное происходит с живыми организмами под воздействием сложных систем регуляции, закодированных в ДНК. Смерть — процесс, при котором прекращаются сложные биохимические реакции, и клетки быстро достигают химического равновесия. Для атмосферы же подобный процесс немыслим — если исключить участие разумного замысла. Любой вид симбиоза или обратной связи с Солнцем совершенно исключен. Второе же объяснение предполагает, что некие жизненные силы провели атмосферу эволюционным путем через это испытание. Большинство ученых не могут и помыслить о том, чтобы высказать вслух телеологические или духовные выводы, которые могут отсюда последовать; однако же в физике существует соответствующее направление.[4,5]

Конечно, есть и третий путь. Возможно, системе Земля-Солнце вовсе не миллиарды лет, и не было никакого 40% увеличения солнечной яркости. Если Земля была сотворена недавно, если разумный замысел создал ее атмосферу такой, какая она сейчас, если яркость Солнца существенно не менялась, то парадокс молодого слабого Солнца можно считать разрешенным. Хотя этот парадокс не свидетельствует о том, что Солнечной системе всего несколько тысяч лет, из него ясно следует, что ей гораздо меньше, чем десятки миллионов веков.

Литература

1. Rampino, M.R. and K. Caldeira, 1994. “The Goldilocks problem: climatic evolution and lock—term habitability of terrestrial planets,” *Annual Reviews of Astronomy and Astrophysics*, vol. 32, Annual Reviews Inc., Palo Alto, CA, pp. 83—114.

2. Lovelock, J.E., 1987, *Gaia: a New Look at Life on Earth,* Oxford University Press, New York.

3. Lovelock, J.E., 1995, The Ages of Gaia: a Biography of Our Living Earth. *The Ages of Gaia: a Biography of Our Living Earth,* Norton Press, New York.

4. Zukav, G., 1978, *The Dancing Li Wu Masters: an Overview of the New Physics,* Morrow Publishing, New York.

5. Capra, F., 1991, *The Tao of Physics,* Shambhala Press, Boston.

Danny Faulkner. **The Young Faint Sun Paradox and the Age of the Solar System**
Institute for Creation Research, ***Impact #300***. Перевод с английского Евгении Канищевой.
Христианский научно-апологетический центр, 1999. Буклет № 58
95011 Симферополь, ул.Севастопольская 30/7, ОС 11
При перепечатке ссылка обязательна